

# Effets de différentes sources organiques sur les propriétés d'un sol sableux argileux

MO Ajoutées, MO Sol  
Approches terrain et laboratoire  
10 ans d'essai en culture légumière  
à la SERAIL (Brindas - 69).

collaborations



# Contexte et problématique:

- Les particularités d'un système maraîcher.
- Nouvelles sources de matières organiques.
- Quel produit utiliser et à quelle dose l'apporter ?
- 1995, mise en place d'un essai agronomique.

Extrait des travaux encadrés par :

D. BERRY (SERAIL- CA 69),  
Y. GAUTRONNEAU (ISARA) et J. ROGER-ESTRADE (INA-PG)  
O. DEMARLE (Ingénieur ISARA, 2004)  
et JF. VIAN (Ingénieur ISARA, 2004)



# Mode expérimental

- Sableux argileux
  - 66 % de sable et 17% d'argile
  - tendance à l'hydromorphie hivernale et à la prise en masse.
- Teneur en MO moyenne en 1995
  - 12,1 g de Corg/kg de terre fine soit 2 % de MO.
- $\text{pH}_{\text{eau}}$  de 6,6 en 1995.



# Les doses d'apport

- Dose équivalent Carbone (eq C)

.Ce qu'apportent 30 t/ha de fumier frais en Corg soit 2,6t de Corg/ha apportées chaque année depuis 1995.

- Dose équivalent Humus (eq H)

.Ce qu'apportent 30 t/ha de fumier frais en Corg potentiellement humifié soit 1,3 t de MO potentiellement humifiée/ha apportées chaque année depuis 1999.

Doses « Humus » calculées sur la base de l'Indice de Stabilité Biologique (ISB) des produits (mesure du potentiel de fourniture en « humus » d'un amendement organique).



# Les produits organiques

Fumier frais (FF)

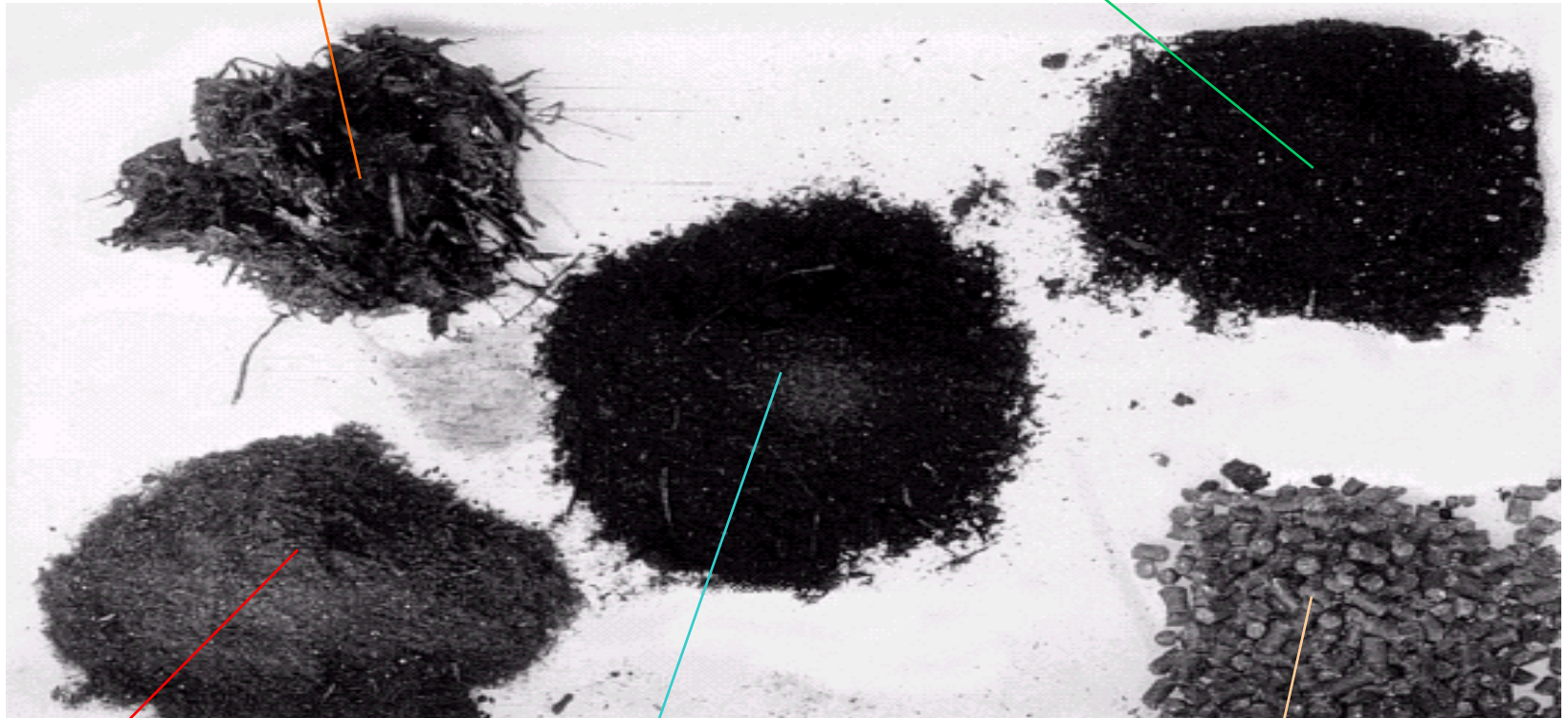
ISB(% de MO) = 31 % :

Eq C et eq H 30 t/ha

Compost de déchets verts (CDV)

ISB(% de MO) = 76,8 % :

eq C 24,5 t/ha ; eq H 10t/ha



Compost de tourteau de  
café (CT) = Végéthumus  
ISB(% de MO) = 88,1 :  
eq C 11 t/ha, eq H 3 t/ha

Compost d'écorce (CE)  
ISB(% de MO) = 50,3 % :  
eq C 25 t/ha ; eq H 15  
t/ha

Fumier déshydraté (FT)  
ISB(% de MO)= 31,2 %  
eq C et eq H 7,5 t/ha

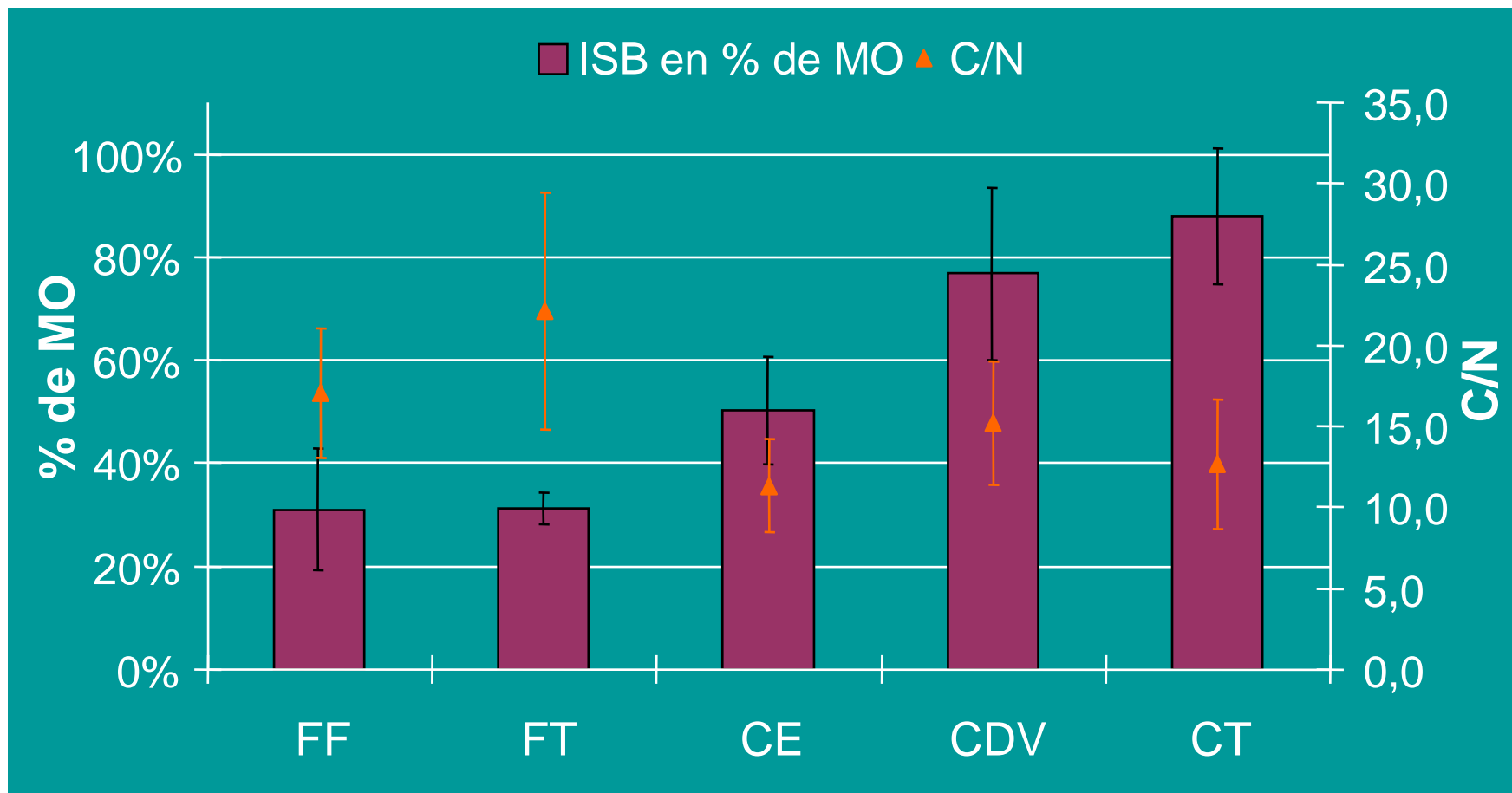




# Les dynamiques d'évolution des matières organiques dans le sol



# Caractérisation des amendements organiques



Granulométrie :

Granulés

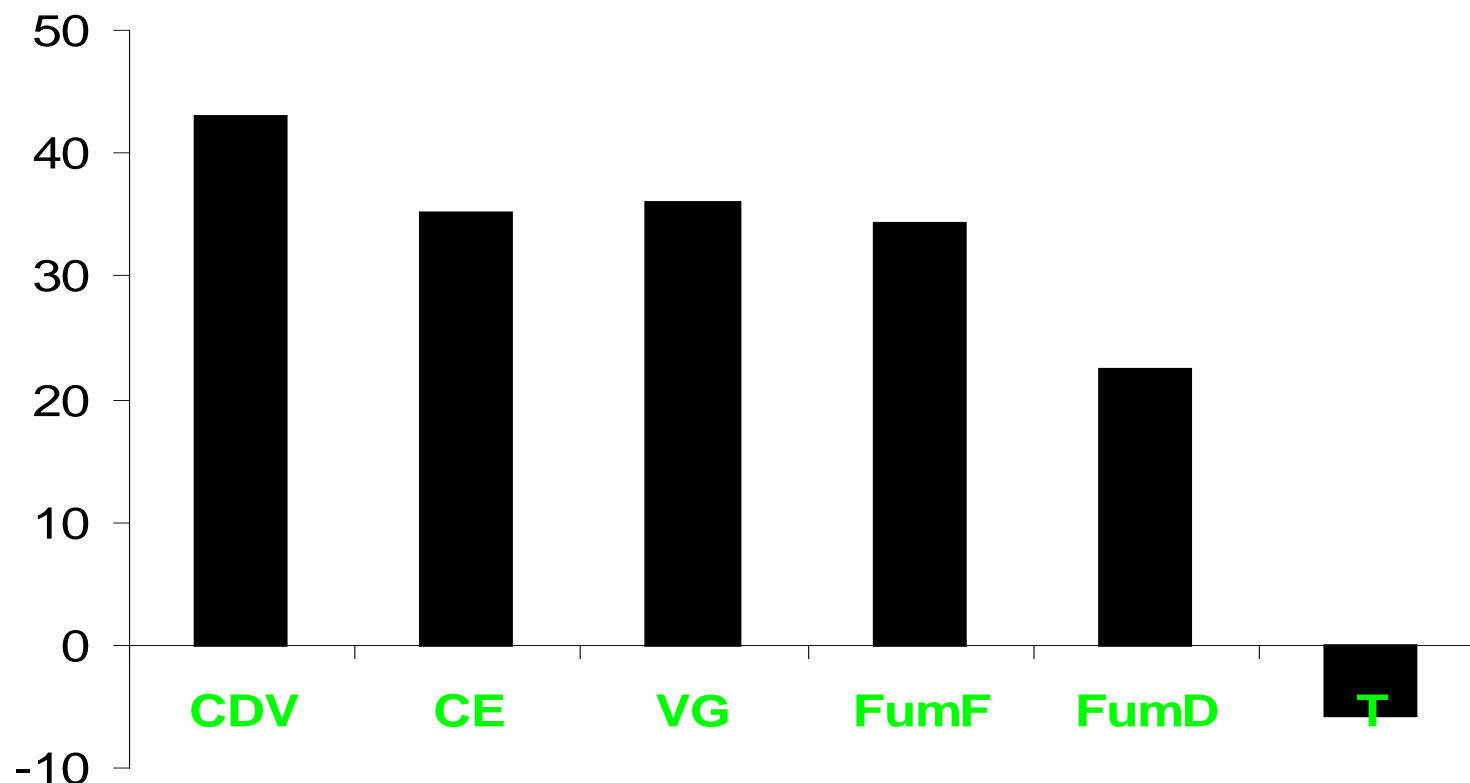
Grossier

Très grossier

Poudre

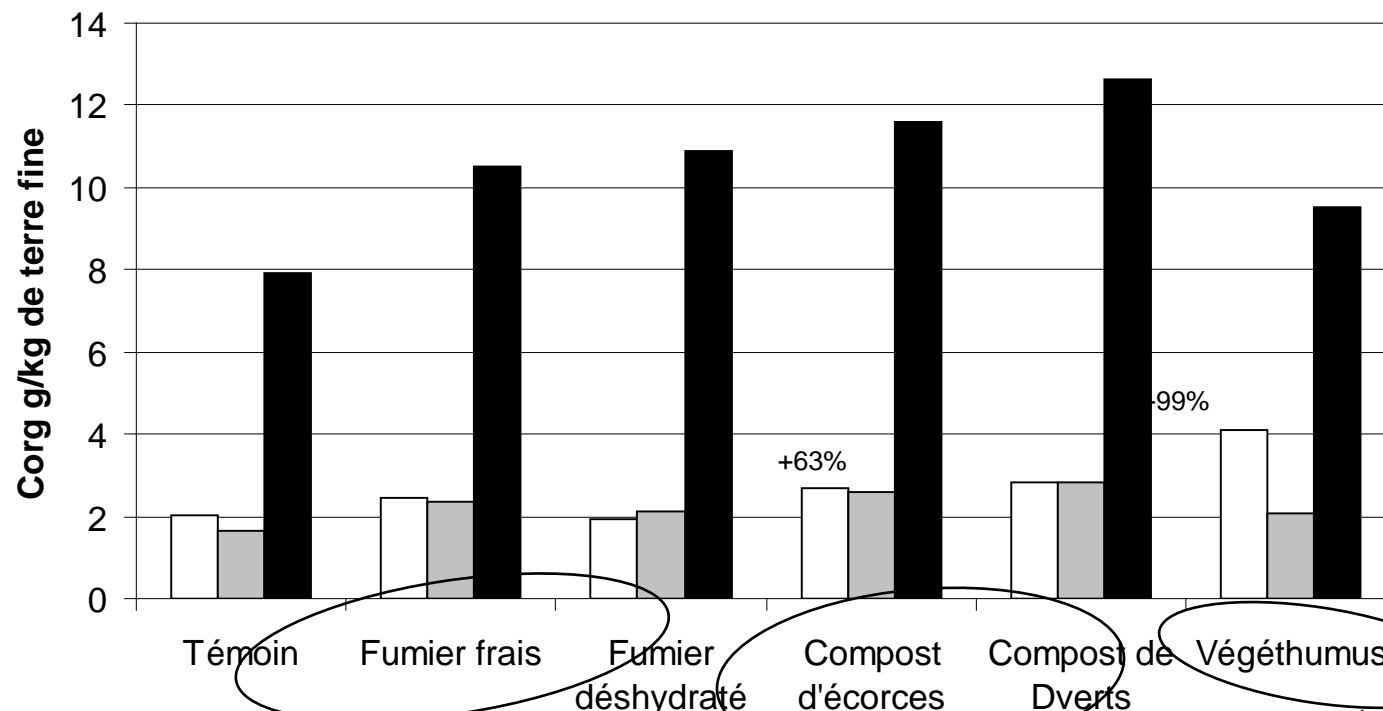
# Évolution du stock total de Corg

**Variations de la teneur en C 1995-2004 (en %)**



# Fractionnement Granulométrique de la Matière Organique

□ Fraction 200-2000µm    ■ Fraction 50-200µm    ■ Fraction 0-50µm



• Dans ce sol, l'essentiel de la MO est associé aux fractions fines

• Il existe des différences en fonction des traitements

surtout sur 0-50 et 50-200 µm  
200-2000 µm rapidement transformées?

surtout sur 50-200 µm  
0-50 µm héritées?  
(fraction évoluée hors sol)

surtout sur 200-2000 µm  
F<sup>o</sup>>200µm facilement dégradables :  
alimentation de la biomasse microbienne (+ que C stocké)  
la MO évolue

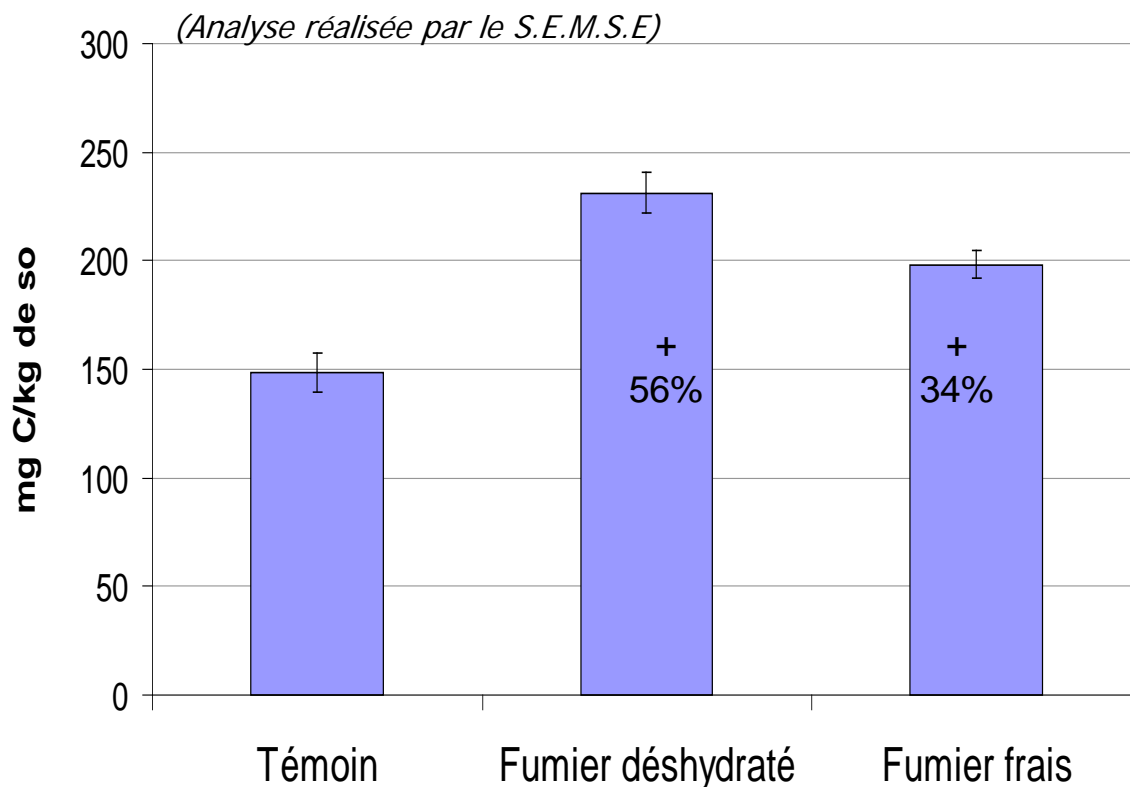
# 3 groupes de produits se distinguent par rapport à leur capacité à relever le taux de MO total du sol:

- compost de déchets verts et compost d'écorce :  
des produits **qui se décomposent peu**
- fumier frais et fumier déshydraté :  
des produits **décomposables**
- le compost de tourteaux de café (Végéthumus) :  
un produit **particulier\***

\* ISB ne donne pas une image fidèle de l'effet de ce produit; on s'attendrait à une augmentation plus importante du stock de MO. Le produit doit donc se transformer

# Biomasse microbienne sols + fumiers

## Biomasse Microbienne

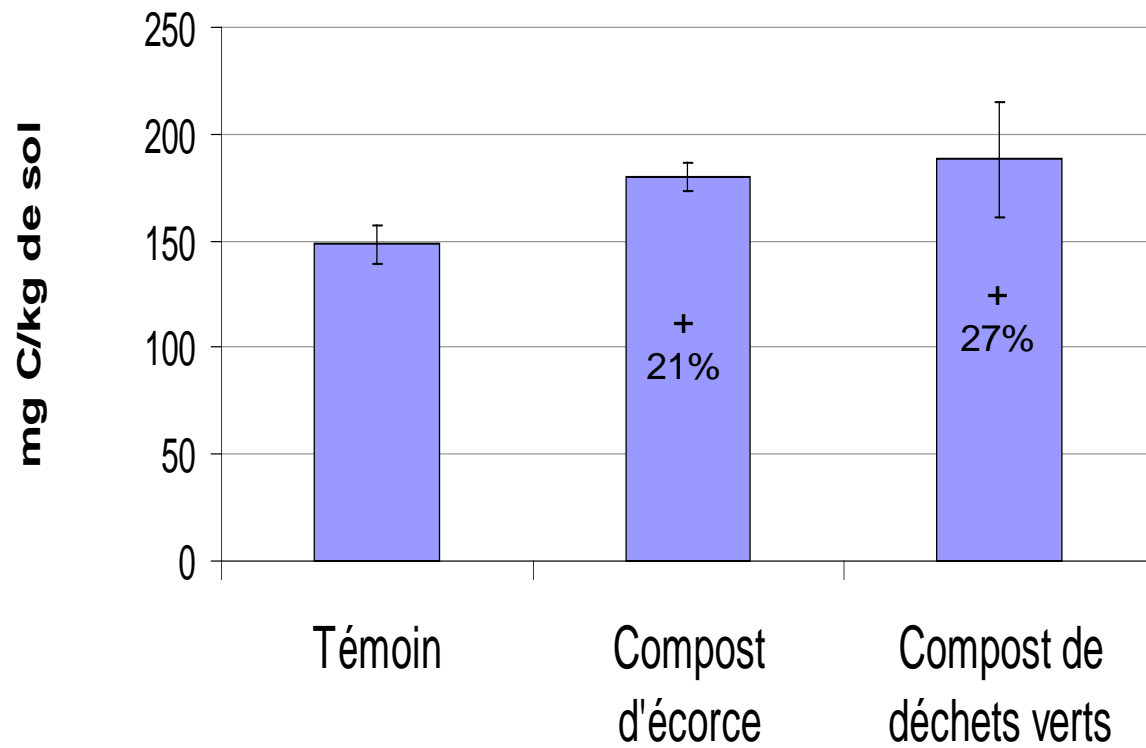


Alimentation +  
importante de la  
biomasse microbienne  
que du stock de C  
organique

# Biomasse microbienne sols + composts de déchets ligneux

## Biomasse Microbienne

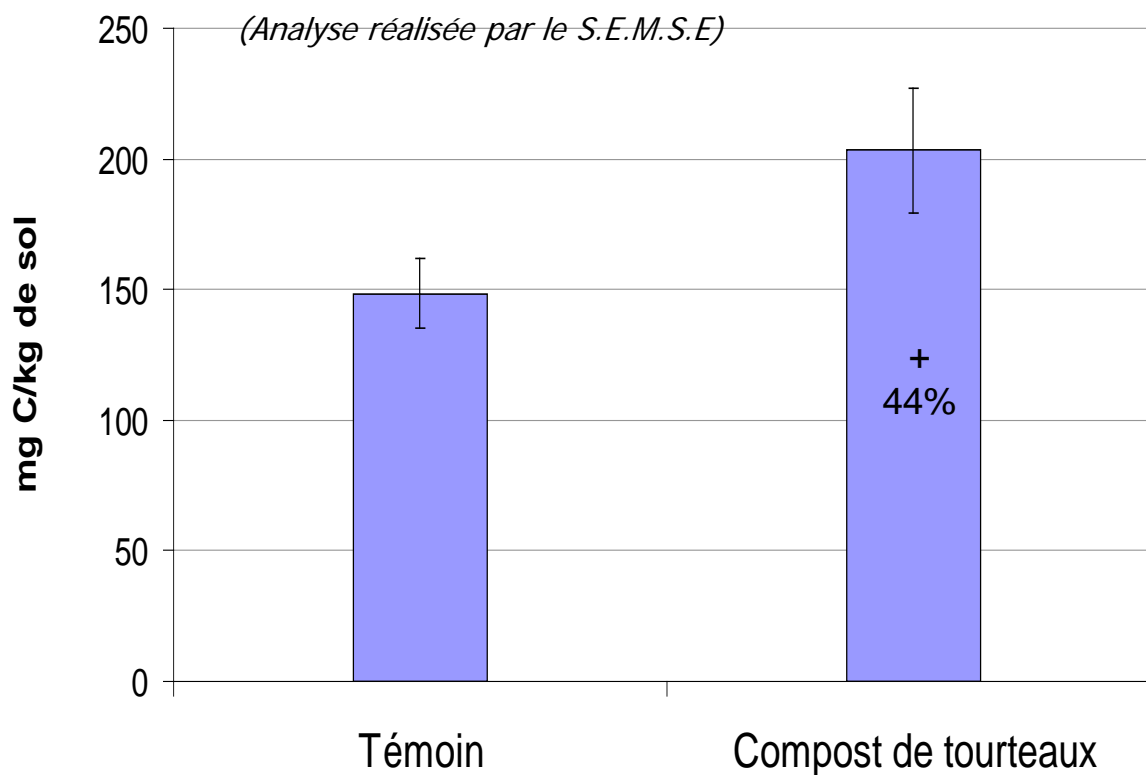
(Analyse réalisée par le S.E.M.S.E)



Alimentation +  
importante du stock de  
C organique que de la  
biomasse microbienne.

# Biomasse microbienne sol + Compost de tourteaux de café

## Biomasse Microbienne

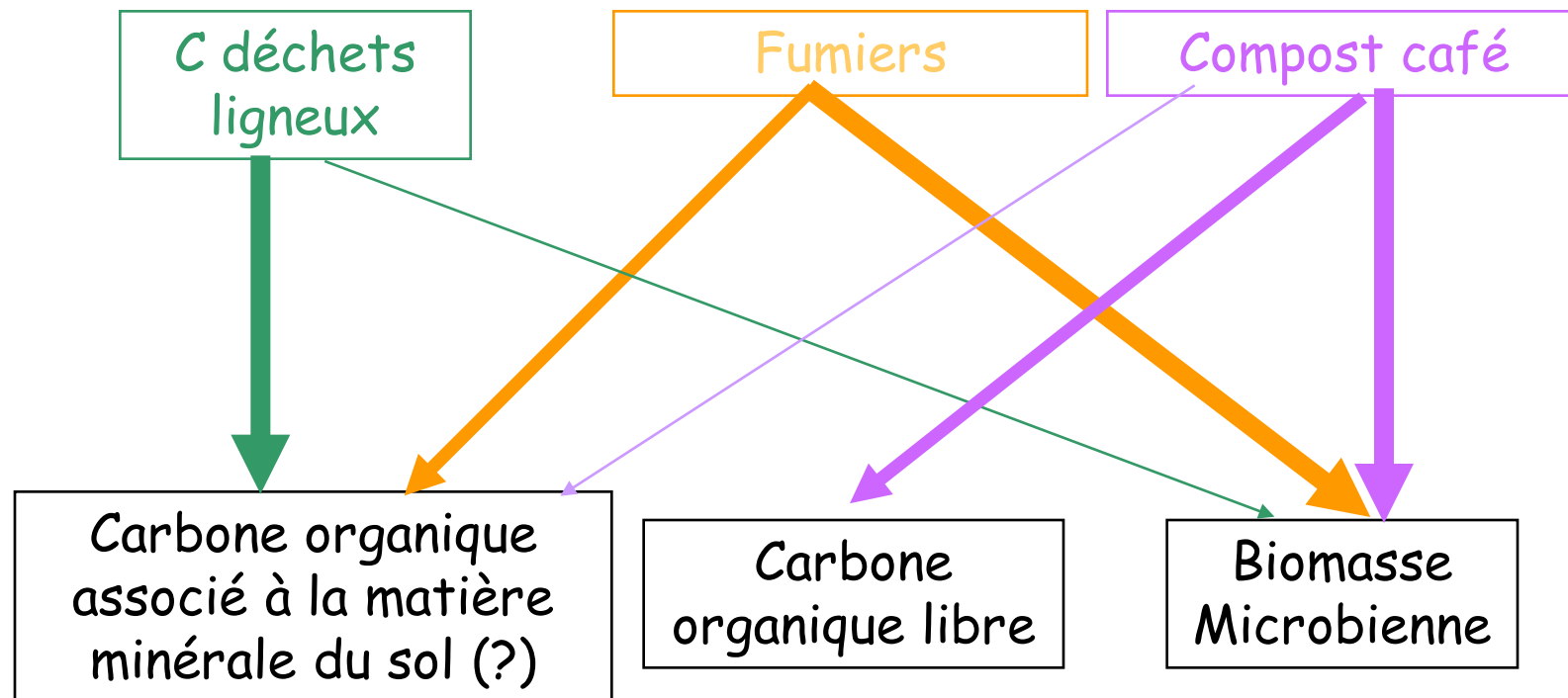


Alimentation du stock  
de C organique et  
forte augmentation  
de biomasse  
microbienne.



# A retenir sur la dynamique des MO dans le sol

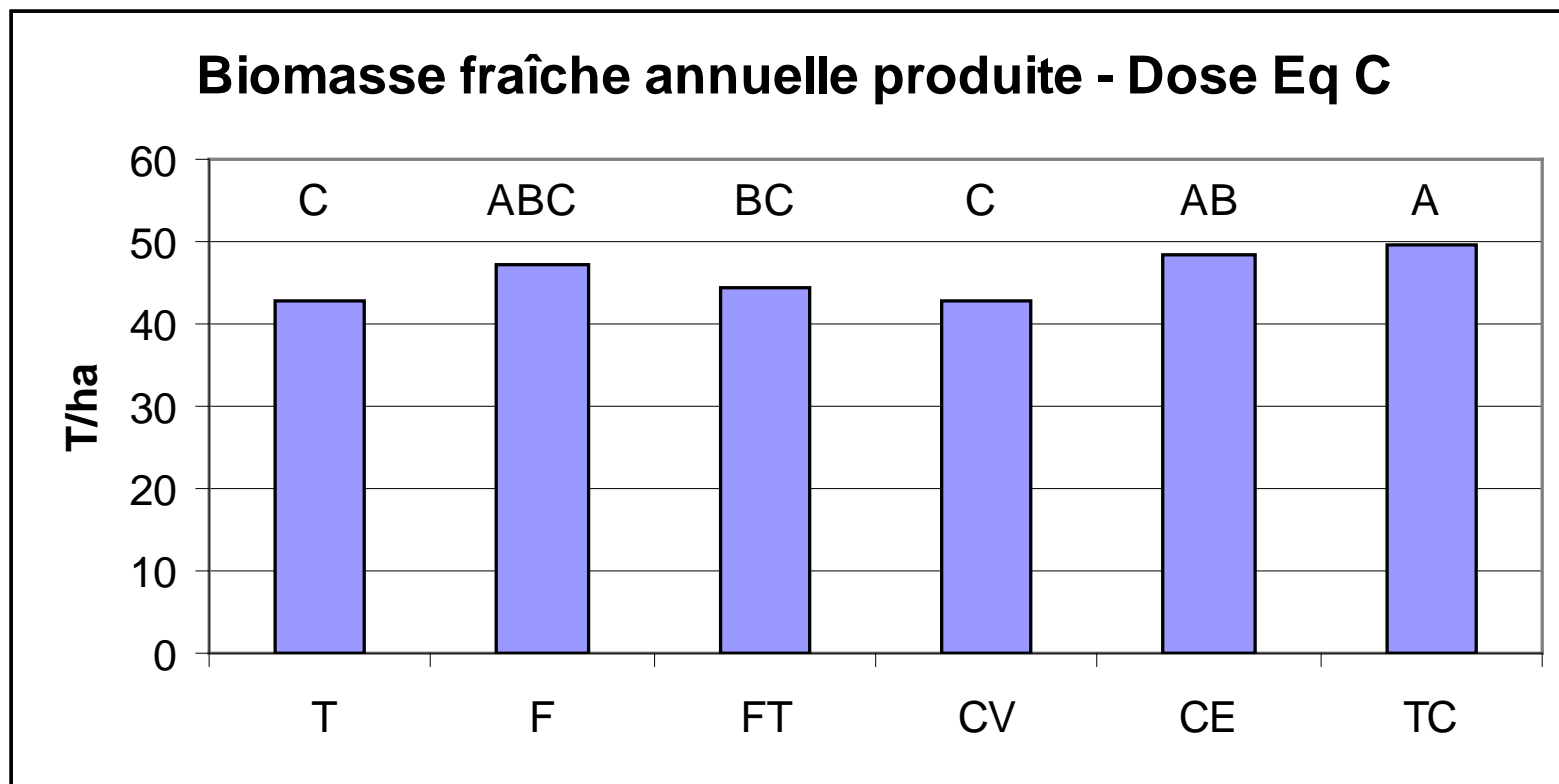
- Les amendements étudiés n'alimentent pas les mêmes fractions de la MO du sol.
- L'apport régulier de MO stimule en quantité et en activité les microorganismes du sol.
- Les composts de déchets ligneux alimentent plus le stock total de MO du sol que la biomasse microbienne tandis que les fumiers et Végéthumus alimentent plus la biomasse microbienne du sol que le stock total de MO (la MO évolue)



# Résultats culturaux

- QUANTITATIFS

Biomasse moyenne produite annuellement

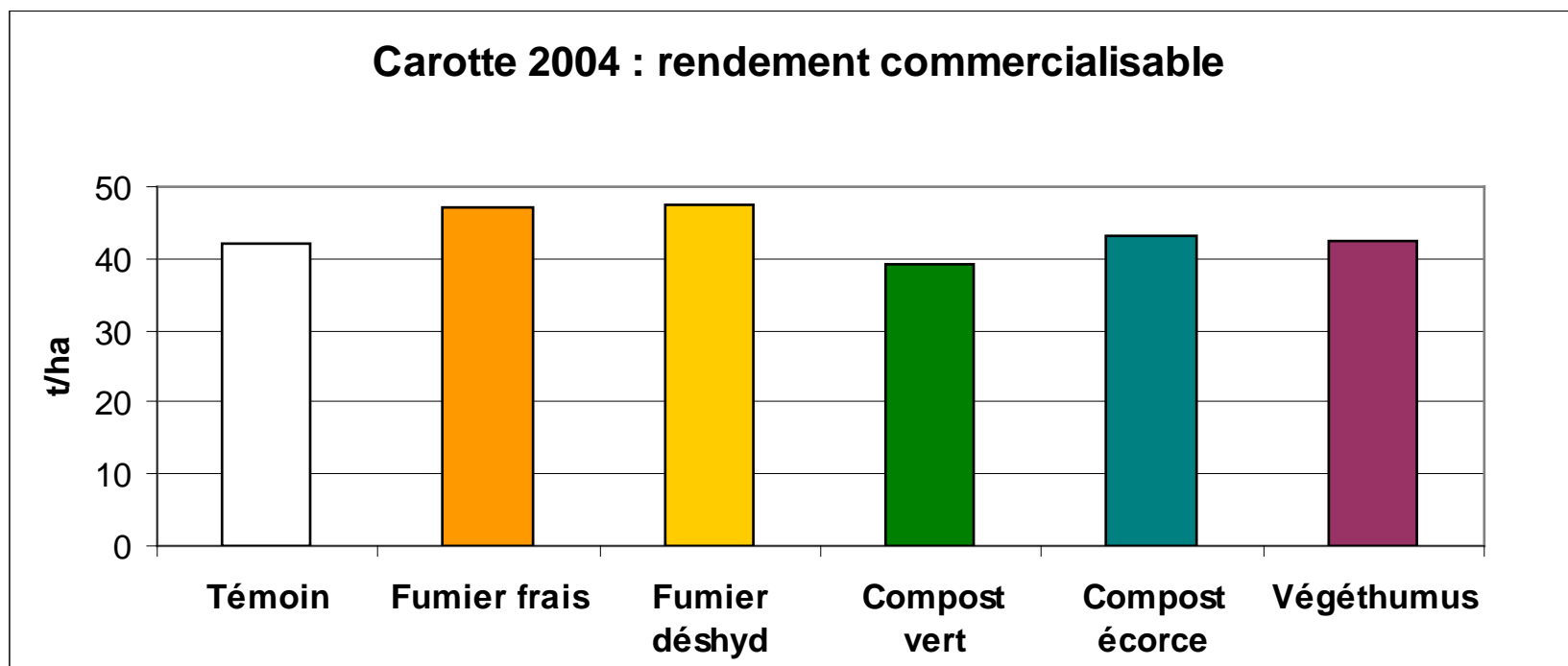


# Résultats cultureaux

## • QUALITATIFS

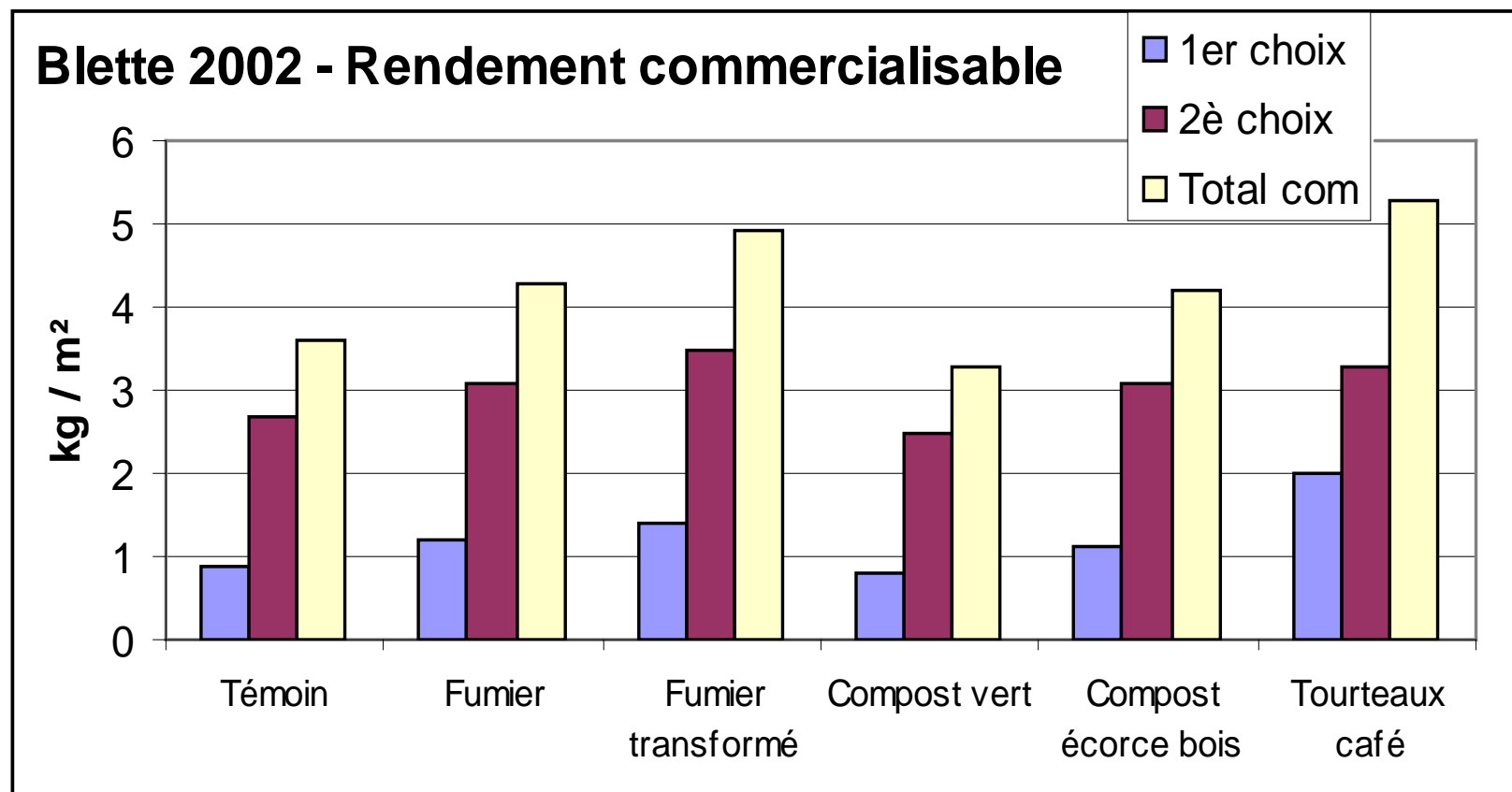
Globalement peu de différence entre produits.....

Ex: carotte (pas de différence significative)



# Résultats cultureaux

... sauf en 2002 sur Blette



# Conclusions au bout de 10 ans d'apports annuels de MO

- Les produits étudiés n'ont pas les mêmes dynamiques d'évolution dans le sol ce qui fait que les propriétés et/ou comportements du sol diffèrent selon l'amendement épandu.
- La réduction des doses d'apport des composts ralentit les processus d'amélioration des propriétés étudiées.

Note: attention aux risques d'accumulation des Eléments Traces Métalliques (ETM) avec des épandages annuels à forte dose des composts d'origine urbaine .

# Éléments Trace Métalliques

## Concentration dans les sols en 2005

En mg/kg de sol

	Cu		Zn		Pb	Ni	Cr	Cd	
T	18,42	B	61,29	B	31,40	20,05	53,54	0,13	B
FF	18,17	B	61,34	B	32,01	19,09	54,04	0,14	B
FD	18,50	B	60,99	B	32,82	19,50	56,67	0,14	B
CV	20,92	A	64,58	B	35,85	22,46	56,17	0,17	A
CE	22,34	A	77,35	A	39,41	21,75	57,71	0,16	A
CT	18,21	B	63,70	B	34,28	17,75	51,71	0,14	B
	S		S		ns	ns	ns	S	

Analyse de variance, seuil 5%, test Newman Keuls

Les sols recevant de fortes doses de Compost d'écorce (CE) et de Compost de déchets verts (CV) depuis 10 ans sont significativement plus chargés en Cu et Cd (ainsi que Zn pour CE) que les autres modalités

Les autres modalités amendements ne se différencient pas du témoin sans apport depuis 10 ans



# Quelques teneurs en ETM en ppm (mg/kg MS)

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
fumier de bovin <sup>(1)</sup>	0,93	0,24	2,0	24		2,5	2,5		109
lisier de porc <sup>(2)</sup>	1,33	0,34	6,7	<b>351</b>	0,05	13,9	5,9	0,6	<b>689</b>
fientes de volaille <sup>(3)</sup>	2,98	0,36	9,1	70	0,05	5,7	3,5	2	306
tourteaux (cacao, olive, raisin) <sup>(4)</sup>		0,15	0,02	13		0,15	0,5	0,3	29
paille d'orge <sup>(5)</sup>		0,01	3,2	5		1,6	0,2		25
lisier de bovin <sup>(6)</sup>	1,03	0,24	7,58	40	0,17	6,3	7,6	0,2	253
compost déchets verts <sup>(7)</sup>		1,37	45	51	0,5	22	87		186
compost boues de STEP <sup>(8)</sup>		1,62	51	152	<b>2,2</b>	25,8	62		404
compost ordures ménagères <sup>(9)</sup>		<b>4,62</b>	<b>126</b>	164	1,6	<b>60,4</b>	<b>325</b>		544
NFU 44-095 <sup>(10)</sup> et NFU 44-051	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>120</b>	<b>300</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>12</b>	<b>600</b>

(1) Menzi & Kessler; Chambers et al.

(2) Menzi & Kessler; Chambers et al. ; Meeus-Verdinne et al.

(3) Menzi & Kessler; Chambers et al. ; AFNOR; CIRAD-EMVT

(4) CIRAD-EMVT (Elevage et Médecine Vétérinaire)

(5) CIRAD-EMVT et Garcia-Gil et al.

(6) Menzi & Kessler; Chambers et al. ; Meeus-Verdinne et al.

(7) ADEME (enquête 1998)

(8) ADEME (enquête 1998)

(9) ADEME (enquête 1998)

(10) AFNOR



MERCI